

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO

AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS LENHOSAS PARA ADUBAÇÃO  
VERDE EM ROÇAS DA TERRA INDÍGENA ARAÇÁ, RORAIMA

**Juliana Coura Rocha**

MANAUS - AM

2009

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO

AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS LENHOSAS PARA ADUBAÇÃO  
VERDE EM ROÇAS DA TERRA INDÍGENA ARAÇÁ, RORAIMA

**Juliana Coura Rocha**

**ORIENTADORA:** Dra. Sonia Sena Alfaia

**CO-ORIENTADOR:** Dr. Luiz Augusto Gomes de Souza

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, área de concentração em Agricultura no Trópico Úmido.

MANAUS - AM

2009

R672

Rocha, Juliana Coura

Avaliação de leguminosas lenhosas para adubação verde em roças da terra indígena araçá, Roraima / Juliana Coura Rocha. --- Manaus : [s.n.], 2010.

77 f. : il. color.

Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2010

Orientador : Sonia Sena Alfaia

Co-orientador : Luiz Augusto Gomes de Souza

Área de concentração : Ciências Biológicas, Agrárias e Humanas

1. Agricultura indígena. 2. Sistemas agroflorestais – Amazônia.  
3. Agroecologia. 4. Solo – Manejo. I. Título.

CDD 19. ed. 631.498114

**Sinopse:**

Caracterizou-se historicamente as populações indígenas da TI Araçá, a TI Araçá e a Comunidade de Mutamba e a agricultura na comunidade. Avaliou-se no campo três espécies de leguminosas lenhosas (*Inga edulis* Mart., *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard e *Cajanus cajan* (L.) Millsp.) plantadas em roçados tradicionais nas “ilhas de mata” da TI. Estudou-se, em condições controladas, a mineralização do nitrogênio e liberação de nutrientes proveniente da incorporação do material vegetal das leguminosas no solo característico dessas ilhas.

**Palavras chave:** Agricultura indígena, Lavrado, corte-e-queima, Amazônia, manejo do solo, agroecologia.

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, pelas sempre certas palavras e atos de incentivo, apoio, carinho e cuidado.

Ao meu pai, pelo apoio, dedicação e orientações.

Ao meu irmão Du, por quem tenho grande admiração, pelo cuidado.

A toda a minha família, em especial a Vovó Dirce, pela torcida e orações.

A Ana, Vicente, Tati, Maria Clara e toda a querida família Silva e Penedo, pela acolhida.

Aos amigos de Manaus, Thelma, Gabriel, Marconi, Pancho, Téo, Mari, Marcelo, Clênia, Carolzinha, Silvana, Hilder e Daniel, pela agradável convivência.

Aos colegas de curso, Elaine, Mario, Deise, Erick e Anita, pelas idéias trocadas.

A minha orientadora, Sonia Sena Alfaia, pela oportunidade, pelo conhecimento e experiência passados e por todo apoio, atenção, paciência e tranquilidade.

Ao meu co-orientador, Luiz Augusto Gomes de Souza, pelas orientações que me proporcionaram o desenvolvimento do trabalho de campo.

Aos pesquisadores que fizeram parte das bancas avaliadoras do plano de trabalho, da aula de qualificação e da dissertação, Flávio Jesus Luizão, Luiz Antonio de Oliveira, Wenceslau Geraldes Teixeira, Maria do Rosário Lobato Rodrigues, Robert Pritchard Miller, Henrique dos Santos Pereira, Hiroshi Noda e Ricardo Henrique Silva Santos, pelo tempo disponibilizado e contribuições enriquecedoras.

A Katell e Rachel, por todo o apoio no campo, e a Rachel e Ciro, por me receberem em sua casa em Boa Vista.

Ao Robert Miller, pelas orientações e cuidado no campo.

Ao Leovone, um agradecimento especial, pela presença, experiência, apoio e agilidade no desenvolvimento dos trabalhos de campo.

Aos colegas, Hada, Vitorio, Jessica e Thomas Miller, pelos trabalhos no campo.

A Marta, muita gratidão pela dedicação na coordenação e andamento dos trabalhos no laboratório e casa de vegetação.

Ao Edvaldo e Jonas, do Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA, pelo auxílio e orientações no laboratório e ao Marcio, pela ajuda e realização dos trabalhos e análises laboratoriais.

A todos do Lavrado, da TI Araçá e da Comunidade de Mutamba, em especial, aos tuxauas Avelino, Jose Carlos, Gilmario e Stefison, Professora Rosa e Professora Marlisa, pela recepção e pelas experiências compartilhadas.

Aos moradores e as crianças da Escola da Comunidade do Mutamba, pela ajuda na produção das mudas e a Stefano, Léo, Daniel, Tony, Graciano e Jean, pela ajuda e acompanhamento das atividades no campo.

Ao Gilmario e Dona Raimunda, Flavio, Silvio, Jose Rodrigues, Otavio e Francisco, pela participação nos questionários e por concederem parte de seus roçados para a realização do experimento.

A Flavia Salim, pela paciência, compreensão e apoio na fase de conclusão deste trabalho.

Ao Pedro, pela companhia, pelo cotidiano, apoio e amor.

## RESUMO

Os moradores da comunidade de Mutamba têm percebido a diminuição dos recursos e áreas disponíveis nas “ilhas de mata”, e diminuição da produtividade das roças associada a diminuição do tempo de pousio, como consequência de mudanças no uso da terra e aumento da exploração devido ao aumento da população. Este trabalho fez parte do Projeto “Guyagrofor – Desenvolvimento de sistemas agroflorestais sustentáveis, baseado no conhecimento de populações indígenas e quilombolas no escudo das Guianas” e os resultados foram divididos em três etapas. Na primeira caracterizou-se historicamente as populações indígenas da TI Araçá, a TI Araçá e a Comunidade de Mutamba e a agricultura na comunidade. Para tanto, realizou-se visitas guiadas aos roçados; observação in loco; revisão de literatura; e, questionários semi-estruturados com sete moradores locais. Através da pesquisa literária descreveu-se o histórico da ocupação do território da savana e das etnias que o ocupam e caracterizou-se as populações indígenas que ocupam a TI Araçá. Com as informações levantadas nos questionários descreveu-se o histórico e a caracterização da comunidade e da agricultura através da descrição do histórico de uso e manejo dos roçados e da percepção dos agricultores acerca dos recursos naturais da comunidade e a ocorrência de mudanças no manejo com o tempo. Assim, permitiu-se o conhecimento do histórico e entendimento do processo de formação e constituição da comunidade, bem como dos processos de ocupação, relação dos moradores com o ambiente e as transformações ao longo do tempo, tanto no meio como nessa relação. Na segunda etapa avaliou-se no campo três espécies de leguminosas lenhosas (*Inga edulis* Mart., *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard e *Cajanus cajan* (L.) Millsp.) plantadas em roçados tradicionais nas “ilhas de mata” da TI, a fim de indicar as espécies adaptadas para uso como adubação verde nesse ecossistema. As análises das características químicas do solo antes da implantação do experimento mostraram que esses solos são mais férteis do que a maioria dos solos tropicais e de Roraima. Avaliou-se o estabelecimento (comprimento e diâmetro do caule e cobertura de copa) aos 35, 95 e 165 dias após o plantio definitivo das mudas no campo. Aos 165 dias podou-se o material e avaliou-se quanto ao peso de biomassa fresca e seca e teor de nutrientes. As plantas de Guandu apresentaram médias significativamente maiores em quase todas as características de crescimento e desenvolvimento avaliadas nas três épocas de avaliação. O resultado da análise do teor de nutrientes na biomassa das leguminosas apresentou diferenças significativas apenas nos teores de Ca, K e Mn, sendo os maiores teores observados no ingá, vegetação espontânea e palheteira, respectivamente. Por fim, na terceira etapa, estudou-se, em condições controladas, a mineralização do nitrogênio e liberação de nutrientes proveniente da incorporação do material vegetal das leguminosas no solo característico dessas ilhas. Nesse, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro tratamentos. O nitrato foi a forma de N mineral predominante no solo estudado, o tratamento com incorporação de guandu apresentou as menores taxas de mineralização de N, ocorrendo ao longo do período de incubação mais o processo de imobilização do que o de mineralização e as maiores liberações de N mineral foram obtidas nos tratamentos com incorporação de palheteira e ingá, que também apresentaram um incremento significativo de N total no solo, mostrando o potencial que essas leguminosas apresentam como fornecedoras de N para os solos de ilha de mata de Roraima. As três leguminosas avaliadas proporcionaram incrementos significativos de K ao solo demonstrando o potencial das mesmas como fornecedoras de K para esses solos.

## ABSTRACT

Mutamba's community members are noticing a decrease in resources and available areas in "forest islands" and also a reduction in manioc field's productivity which is associated with Populational growth, changes in land use and reduction in recovering time. This work is part of Guyagrofor Project with develops sustainable agroforestry systems in Guyana Shield, based upon traditional indigenous and quilombola knowledge. The present research work was conducted in three parts. First the Araçá's (indigenous reserve) population, Mutamba's community population and his traditional agriculture here historically characterized. To achieve this objective were conducted: guided visits in their agriculture fields; field observation; review of literature; and semi-structured interviews with seven local persons. Through literary research has described the history of savanna territory occupation and characterized ethnic groups that occupy this region and the indigenous populations who live in the TI Araçá. With the information gathered in the questionnaires was described the history and characterization of the community itself and agriculture, describing the historical use and management of plantations and the farmers perception about community's natural resources and the occurrence of changes in management over time. Thus, it permitted the knowing and understanding of the community historical formation and constitution process, as well as the occupation processes, relationship within the residents and environment and changes over time, both in the environment and in their relationship with it. In the second part, three woody leguminosae species (*Inga edulis* Mart., *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard and *Cajanus cajan* (L.) Millsp.) planted in traditional manioc fields in the "forest islands" of the Araçá indigenous land, in Roraima's savanna were evaluated in order to determine which species are adapted to use in green manure in this ecosystem. The soil chemical characteristics analysis before experiment implantation showed that these soils are more fertile than most tropical soils in Roraima. A diagnosis of the indigenous history and agriculture were done emphasizing the manioc field's management, in order to make description and register. On 35<sup>th</sup>, 95<sup>th</sup> and 165<sup>th</sup> day, the following parameters were evaluated in the field: establishment of seedlings, growth, diameter and canopy cover. On 165<sup>th</sup> day, plants here harvested and weighted, obtaining the fresh and dry weight and nutrient content. *Cajanus cajan* plants had significant higher growth and development characteristics means. The analysis result of nutrient content in biomass only showed significant differences in Ca, K and Mn, and the highest levels where observed in *Inga*, spontaneous weeds and palheteira respectively. In the third part it was studied the nitrogen mineralization coming from leguminosae vegetal material incorporation in these "forest island" typical soils, under controlled conditions. In nitrogen mineralization experiment, under controlled conditions, entirely casual delineation was used, with four repetitions and four treatments. Nitrate was the predominant form of mineral N in the studied soil. *Cajanus cajan* incorporation treatment had the lowest N mineralization values, being the immobilization process bigger than mineralization, during the incubation period. Moreover, *Clitoria fairchildiana* and *Inga edulis* treatments presented the highest mineral N liberations and a significant total N increase in soil, demonstrating the potential of these leguminosae as N sources in the soils of Roraima forest islands. The tree leguminosae evaluated provide significant K increase in soil, demonstrating the potential of these leguminosae as K sources in the soils of Roraima forest islands.

## **SUMÁRIO**

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>15</b>
Histórico de uso e manejo de roçados tradicionais na Comunidade do Mutamba da Terra Indígena Araçá, Roraima.	
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>30</b>
Avaliação do estabelecimento e desenvolvimento de leguminosas em roçados tradicionais de Terra Indígena Araçá, Roraima.	
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>49</b>
Mineralização do nitrogênio proveniente de leguminosas para adubação verde em solo de uma ilha de vegetação da região das Savanas Amazônicas, Roraima.	
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>68</b>
Anexo 1 – Questionário .....	<b>68</b>
Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	<b>73</b>
Anexo 3 – Fotos .....	<b>74</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização química do solo nas áreas dos roçados experimentais, Comunidade de Mutamba, Terra Indígena Araçá, Roraima, 2008.	<b>34</b>
<b>Tabela 2.</b> Valores médios das características avaliadas nas leguminosas no campo, Comunidade de Mutamba, Terra Indígena Araçá, Roraima, 2008	<b>41</b>
<b>Tabela 3.</b> Teores dos nutrientes na biomassa das plantas de leguminosas aos 165 dias de desenvolvimento no campo, Comunidade de Mutamba, Terra Indígena Araçá, Roraima, 2008.	<b>43</b>
<b>Tabela 4.</b> Produção de matéria seca e adição de nutrientes ao solo pelas leguminosas e vegetação espontânea (testemunha) por ocasião da poda, Comunidade de Mutamba, Terra Indígena Araçá, Roraima, 2008.	<b>45</b>
<b>Tabela 5.</b> Características químicas do solo amostrado nas roças das “ilhas de mata” do “Lavrado” de Roraima na camada de 0 – 20 cm.	<b>52</b>
<b>Tabela 6.</b> Características da composição química do material vegetal de três espécies de leguminosas lenhosas	<b>52</b>
<b>Tabela 7.</b> Teores médios de $\text{NH}_4^+$ e $\text{NO}_3^-$ provenientes do material vegetal das leguminosas incorporadas em amostras de um solo de ilhas de vegetação no Lavrado (savana) de Roraima, nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias de incubação.	<b>54</b>
<b>Tabela 8.</b> Características químicas do solo amostrado nas roças das “ilhas de mata” do “Lavrado” de Roraima na camada de 0 – 20 cm aos 90 dias após a incorporação do material vegetal de três leguminosas lenhosas em condições controladas.	<b>59</b>

## INTRODUÇÃO

A Amazônia representa a maior área contínua de floresta tropical do mundo. No Brasil, o Bioma Amazônico abrange território dos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e pequena parte dos estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. Apesar de a floresta ser a característica mais marcante, a diversidade de relevo, solo, clima e extensão territorial, permitiu a formação de diversos ecossistemas, tais como matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados (IBAMA, 2007).

No Nordeste do Estado de Roraima, localizado no extremo norte da região Amazônica, aparecem as savanas amazônicas, sendo a maior área contínua de savanas do Bioma Amazônia, encontrando-se isoladas das grandes formações abertas (cerrados) do Brasil Central, compondo a ecorregião das “Savanas das Guianas” (Barbosa *et al.*, 2005; Barbosa & Miranda, 2005) (Figura 1). Em Roraima, as savanas são regionalmente chamadas de “Lavrado”. Nesse ecossistema ocorrem agrupamentos de espécies arbóreas de florestas semidecíduas em forma de “ilhas”, que regionalmente são conhecidas como “ilhas de mata”.

Os solos presentes no “Lavrado” são, em geral, bastante intemperizados, apresentando baixa fertilidade natural, baixa saturação por bases, baixa capacidade de troca de cátions e elevada saturação por alumínio, sendo caracterizados como distróficos e álicos (Melo *et al.* 2003; Vale Junior & Sousa, 2005).

No Estado de Roraima habitam indígenas das etnias Ingaricó, Macuxi, Patamona, Taurepang, Wapixana, Waimiri-Atroari, Waiwai, Yanomami, Yekuana e Hixkaryana. As etnias Ingaricó, Macuxi, Patamona, Taurepang e Wapixana são habitantes de áreas do “Lavrado”, com uma população de cerca de 31 mil indígenas (ISA, 2008).

A Terra Indígena (T.I.) Araçá localiza-se no Nordeste do Estado de Roraima, na parte sudoeste da região do “Lavrado”, sendo área de ocupação principalmente das etnias Macuxi e Wapixana, além das etnias Taurepang e Saporá (Figura 2).



**Figura 1** – Imagem de satélite da localização do Estado de Roraima e das áreas de savana no Estado de Roraima. **Fonte:** Mosaico colorido GeoCover Landsat 7, 2000. Site: <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>



**Figura 2** – Mapa de localização da TI Araçá no Estado de Roraima, na região do “Lavrado”.  
**Fonte:** Base de dados do Projeto Wazaka’ye.

A agricultura tradicional de corte e queima (“slash-and-burn”) na região é praticada em áreas de mata, sejam estas as “ilhas de mata” nas planícies, as matas ciliares nas margens de rios e igarapés ou o sopé ou encosta das serras florestadas. Na T.I. Araçá as roças geralmente são instaladas nas áreas ocupadas pelas “ilhas de mata”, que apresentam solos com maiores teores de nutrientes do que os solos do “Lavrado” (Freitas, 2008; Luizão & Luizão, 1997). Estudos do INPA, na TI Araçá, através do Projeto Guyagrofor, têm indicado que essas áreas de floresta coincidem com manchas de solos mais férteis (Miller *et al.*, 2008). Além de ser local preferencial para instalação dos roçados, aproveitando as melhores condições de nutrientes no solo, essas “ilhas de mata” constituem importante fonte de recursos de uso direto, como madeira para construção de moradias, currais, cercas, lenha e outros usos, como habitat dos animais de caça.

Nessas condições de manejo tradicional, esse sistema é sustentável, devido à recomposição da floresta durante o período de pousio, que geralmente é de cerca de 10 a 60 anos, dependendo do local. No entanto, os agricultores indígenas da TI Araçá têm percebido o problema da diminuição das “ilhas de mata” disponíveis para a agricultura, diminuição da produtividade da roça, aliado à queda da fertilidade do solo e associada a ciclos de pousio cada vez mais curtos.

Assim, ressalta-se a importância de pesquisas com o objetivo de desenvolver alternativas sustentáveis baseadas em sistemas que aumentem a produtividade, diminuindo a área de floresta necessária para o cultivo, a degradação do solo e dos recursos naturais, bem como a emissão de gases de efeito estufa (Brady, 1996).

Diante deste cenário, torna-se necessário priorizar alternativas de baixo custo que incluam a maximização dos processos biológicos que ocorrem naturalmente no sistema, como a fixação biológica de nitrogênio através do uso de leguminosas como planta de cobertura e para adubação verde. Pesquisas em áreas de floresta não inundáveis (terra firme) têm mostrado que após o desmatamento, o nitrogênio é um dos nutrientes do solo que se perde mais rapidamente como consequência da atividade agrícola e pode ser um dos principais limitantes da produtividade dos sistemas após o terceiro ano de cultivo. Essa perda está relacionada com a queima no preparo da área e a perda da matéria orgânica do solo (Alfaia *et al.*, 2007).

A introdução de leguminosas lenhosas em sistemas de cultivos nas roças para fins de adubação verde pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para a agricultura de pousio praticada nas “ilhas de mata”. Essa é uma técnica ainda não utilizada pelos agricultores indígenas. Com isso, além de promover o incremento da biodiversidade do agroecossistema, procura-se a manutenção da produtividade através da conservação da fertilidade do sistema, aumentando o tempo de aproveitamento da área da roça. Pode ainda ser uma importante alternativa para a diminuição do desmatamento e das queimadas e, conseqüentemente, da emissão de gases de efeito estufa. Com o aumento do tempo de cultivo numa mesma área, poder-se diminuir as queimadas para abertura de novos roçados e a pressão sobre as “ilhas de mata”, permitindo um maior período de descanso da terra e, assim, melhorar a qualidade de vida através do aumento da produção e da preservação dos recursos naturais.

O presente estudo faz parte de um projeto maior intitulado “*Guyagrofor – Desenvolvimento de sistemas agroflorestais sustentáveis, baseado no conhecimento de populações indígenas e quilombolas no escudo das Guianas*”. O projeto tem financiamento da Comunidade Européia e visa apoiar os sistemas produtivos dos povos indígenas e quilombolas através da integração de conhecimentos técnicos e tradicionais para a formulação de alternativas mais sustentáveis de manejo da terra. Em RR, o projeto é denominado “Wazaka'ye” em referência a árvore mitológica na língua macuxi, que é origem e fonte dos cultivos agrícolas.

Os resultados dessa pesquisa de mestrado são aqui apresentados em três capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados os resultados de um levantamento com a caracterização histórica das populações indígenas da TI Araçá, da TI Araçá, da Comunidade de Mutamba e da agricultura na comunidade, com ênfase no manejo dos roçados. O segundo capítulo apresenta os resultados de uma pesquisa de campo sobre o plantio de três espécies de leguminosas nos roçados tradicionais em uma ilha de mata na Comunidade Mutamba e, finalmente, no capítulo 3, são apresentados os resultados de um ensaio em condições controladas cujo objetivo foi o de quantificar a mineralização de nitrogênio e a liberação de nutrientes provenientes do material vegetal das leguminosas estudadas no ensaio de campo incorporado em amostras de solos da ilha de mata da Comunidade de Mutamba.

A pesquisa, além de atender a uma demanda da comunidade, envolveu nos estudos de campo a ação conjunta de pesquisadores e agricultores. Destaca-se ainda a importância do incentivo ao desenvolvimento das técnicas de adubação verde no “Lavrado” e da promoção da construção participativa desses saberes junto aos indígenas, técnicos agrícolas e estudantes do Centro Cultural de Formação Indígena Raposa Serra do Sol, que têm o conhecimento de diversas práticas agroecológicas e podem desenvolvê-las no cotidiano e realidade de onde vivem. Ações como estas, baseadas em técnicas e experimentações desenvolvidas pelas próprias comunidades, aliadas a um monitoramento e avaliação científica, constituem experiências inovadoras e mais capazes de contribuir para o uso produtivo e sustentável da terra na Amazônia.